

динамике скорости групп бегунов (107,0, 108,7 и 116,3% от средней скорости в марафоне, $p=0,000$). В группе бегунов, показавших наивысшую относительную скорость на первой половине дистанции, наблюдалось наиболее выраженное её снижение и наименьшие величины после отметки 30 км. В группе бегунов с наиболее медленной первой половиной марафонской дистанции отмечена наивысшая среди всех групп бегунов относительная скорость после отметки 30 км и её повышение на финише. Выделенные группы бегунов не имели достоверных отличий по занятым в соревновании местам, однако спортсмены, занявшие первые пять мест в группе «элиты», были отнесены к кластеру с наименее выраженной динамикой скорости на всей дистанции (от 107,0 до 98,3% от средней скорости бега), в то время как атлеты, занявшие последние четыре места в группе «элиты», отнесены к кластеру с наибольшими изменениями скорости бега (от 116,3 до 81,9%). Результаты исследования могут быть использованы при разработке тактики преодоления марафонской дистанции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Munoz-Perez, I. Pacing and packing behavior in elite and world record performances at Berlin marathon / I. Munoz-Pérez, C. Lago-Fuentes, M. Mecías-Calvo, A. Casado // *European Journal of Sport Science*. – 2022. doi: 10.1080/17461391.2022.2111278.
2. Oficial-Casado, F. Consistency of pacing profile according to performance level in three different editions of the Chicago, London, and Tokyo marathons / F. Oficial-Casado, J. Uriel, I. Jimenez-Perez, M.F. Goethel, P. Pérez-Soriano, J.I. Priego-Quesada // *Scientific Reports*. 2022. – V. 12(1). – URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-14868-6> (дата обращения: 01.02.2021).
3. Oficial-Casado, F. Effect of marathon characteristics and runners' time category on pacing profile / F. Oficial-Casado, J. Uriel, P. Perez-Soriano, J.I.P. Quesada // *European Journal of Sport Science*. – 2020. – V. 21(11). – P. 1-8.
4. Trubee, N.W. Effects of Heat Stress and Sex on Pacing in Marathon Runners / N.W. Trubee, P.M. Vanderburgh, W.S. Diestelkamp, K. Jackson // *The Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2013. – V. 28(6). – P. 1673–1678.

REFERENCES

1. Munoz-Perez, I., Lago-Fuentes, C., Mecías-Calvo, M., Casado, A. (2022), "Pacing and packing behavior in elite and world record performances at Berlin marathon", *European Journal of Sport Science*, doi: 10.1080/17461391.2022.2111278.
2. Oficial-Casado, F. Uriel, J., Jimenez-Perez, I., Goethel, M.F., Pérez-Soriano, P., Priego-Quesada, J.I. (2022), "Consistency of pacing profile according to performance level in three different editions of the Chicago, London, and Tokyo marathons", *Scientific Reports*, V. 12(1), available at: : <https://www.nature.com/articles/s41598-022-14868-6>
3. Oficial-Casado, F. Uriel, J., Perez-Soriano, P., Quesada, J.I.P. (2020), "Effect of marathon characteristics and runners' time category on pacing profile", *European Journal of Sport Science*, V. 21(11), pp. 1-8.
4. Trubee, N.W., Vanderburgh, P.M., Diestelkamp, W.S., Jackson, K. (2013), "Effects of Heat Stress and Sex on Pacing in Marathon Runners", *The Journal of Strength and Conditioning Research*, V. 28(6). – pp. 1673–1678.

Контактная информация: oleg.nemtsev@mail.ru

Статья поступила в редакцию 19.02.2023

УДК 796.093.64

ВЗАИМОСВЯЗЬ СКОРОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧСС И КАЧЕСТВА СТРЕЛЬБЫ У ПОЛИАТЛОНИСТОВ В ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Ольга Николаевна Никифорова, кандидат педагогических наук, доцент, Эдуард Васильевич Маркин, кандидат педагогических наук, доцент, Марина Викторовна Хотеева, старший преподаватель, Ольга Владимировна Дружинина, студент, Российский

Аннотация

Основным направлением исследований был поиск метода срочной информации о функциональном состоянии спортсмена в предсоревновательный период для индивидуализации учебно-тренировочных занятий в комплексных тренировках. Предполагалось, что скорость восстановительных процессов в организме спортсмена имеет тесную корреляционную связь с результатом стрельбы в полиатлоне. Полиатлонисты с различным типом регуляции кардиоритма должны показывать различное качество стрельбы, если будут использовать одинаковый режим работы при подходе к огневому рубежу и на огневом рубеже. Проводились исследования, включающие измерение скорости восстановления ЧСС на первой минуте после динамической нагрузки Гарвардского степ-теста. Для изучения качества стрельбы выполнялся один подход стрельбы из пневматической винтовки из положения стоя. Время изготовления и выполнения зачетной стрельбы составляло 20 минут. Качество стрельбы определялось на зачетных мишенях по количеству очков, габаритам рассеивания, отклонению от средней точки попадания от центра мишени, коэффициенту технической готовности (КТГ). Результаты дали основание полагать, что спортсмены с высокой скоростью восстановления ЧСС более перспективны в достижении высших спортивных результатов в полиатлоне, чем спортсмены с низкой скоростью восстановления ЧСС. При этом Гарвардский степ-тест с регистрацией ЧСС по десятисекундным отрезкам времени в первую минуту после нагрузки можно рекомендовать как метод срочной информации о скорости восстановления ЧСС и отбора студентов для занятий пулевой стрельбой.

Ключевые слова: полиатлон, регуляция кардиоритма, восстановление ЧСС, качество стрельбы, метод срочной информации.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.02.p316-321

RELATIONSHIP BETWEEN THE RATE OF HEART RATE RECOVERY AND THE QUALITY OF SHOOTING AMONG POLYATHLETES IN THE PRE-COMPETITION PERIOD

Olga Nikolaevna Nikiforova, the candidate of pedagogical sciences, docent, Eduard Vasilyevich Markin, the candidate of pedagogical sciences, docent, Marina Viktorovna Khoteeva, the senior teacher, Olga Vladimirovna Druzhinina, the student, Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow

Abstract

The main direction of research was the search for a method of urgent information about the functional state of an athlete in the pre-competition period for individualization of training sessions in complex trainings. It was assumed that the speed of recovery processes in the athlete's body has a close correlation with the result of shooting in polyathlon. Polyathletes with different types of cardiac rhythm regulation should show different shooting quality if they use the same mode of operation when approaching the firing line and at the firing line. Studies were conducted, including measuring the rate of heart rate recovery in the first minute after the dynamic load of the Harvard step test. To study the quality of shooting, one approach of shooting an air rifle from a standing position was performed. The time of preparation and execution of the test shooting was 20 minutes. The quality of shooting was determined on scoring targets by the number of points, the dimensions of dispersion, deviations from the average point of hit from the center of the target, the coefficient of technical readiness (KTG). The results gave reason to believe that athletes with a high rate of heart rate recovery are more promising in achieving the highest sports results in polyathlon than athletes with a low rate of heart rate recovery. At the same time, the Harvard step test with heart rate registration for ten-second time intervals in the first minute after the load can be recommended as a method of urgent information about the rate of heart rate recovery and the selection of students for bullet shooting.

Keywords: polyathlon, regulation of heart rate, heart rate recovery, shooting quality, urgent information method.

ВВЕДЕНИЕ

В полиатлоне, результат в соревнованиях по стрельбе из пневматической винтовки зависит не только от техники выполнения выстрела, но и от морально-волевого состояния спортсмена, умения регулировать свой эмоциональный настрой. Психологическое

состояние стрелка перед стартом и в момент выполнения зачетной стрельбы должен находиться на оптимальном уровне возбуждения [3, 4, 7].

Боевая готовность стрелка на огневом рубеже находится в таком состоянии возбуждения, при котором характерно повышение ЧСС до 85–100 уд/мин [2, 5, 6]. Выполнение самих выстрелов, требующих большого сосредоточения, тонкой и координированной работы, а также достижения высокого результата, зачастую вызывают резкое увеличение ЧСС с усилением сердечного выброса. При подъеме оружия в район прицеливания пульс подскакивает до 140 и держится до момента выстрела. Опытные спортсмены-полиатлонисты умеют снижать пульс на 10–15% в момент выстрела и в момент прицеливания [2, 3].

В связи с этим основным направлением исследований был поиск метода срочной информации о функциональном состоянии спортсмена в предсоревновательный период для индивидуализации учебно-тренировочных занятий в комплексных тренировках. Также мы предполагали, что скорость восстановительных процессов в организме спортсмена имеет тесную корреляционную связь с результатом стрельбы в полиатлоне. Величина резкого увеличения ЧСС в момент прицеливания и реакции на результативность зачетной стрельбы зависит от индивидуальных особенностей регулирования кардиоритма спортсмена (автономная, центральная регуляция) [1, 7]. Поэтому можно утверждать, что полиатлонисты с различным типом регуляции кардиоритма должны показывать различное качество стрельбы, если будут использовать одинаковый режим работы при подходе к огневому рубежу и на огневом рубеже.

На основании вышеизложенного целью работы было исследование взаимосвязи скорости восстановления ЧСС и качества стрельбы в полиатлоне.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Субъективная оценка состояния спортсменов по данным самоконтроля носила характер ежедневных динамических наблюдений с применением индивидуально-сравнительного анализа полученных данных в предсоревновательный период подготовки.

В ходе исследования применялся Гарвардский степ-тест (30 подъемов в минуту в течение 3 минут) как дозированная нагрузка с целью определения скорости восстановления ЧСС.

Перед началом исследования у испытуемых, при общем удовлетворительном состоянии, подсчитывался пульс в покое по десятисекундным отрезкам времени.

После выполнения Гарвардского степ-теста с первых секунд отдыха подсчитывался пульс и регистрировался в течение пяти минут на специальной цифровой матрице.

Скорость восстановления ЧСС определялась на первой минуте. За 100% принимался максимальный пульс после нагрузки, т. е. за 10 секунд первой минуты. Процентное отношение максимального пульса к минимальному за одну минуту принималась за скорость восстановления ЧСС.

Для изучения качества стрельбы в ходе исследований выполнялся один подход из положения стоя. Время изготовления и выполнения зачетной стрельбы составляло 20 минут. Качество стрельбы определялось на зачетных мишенях по количеству очков, габаритам рассеивания, отклонению от средней точки попадания от центра мишени, среднему удалению пробоин от средней точки попадания, коэффициенту технической готовности (КТГ).

Для проведения исследований использовались аппаратные и измерительные приборы: телеметрический тренажер Скатт, метроном, ступенька для степ-теста 40 см, секундомер. Исследование проводилось на студентах-полиатлонистах старших разрядов (25 человек) в условиях учебно-тренировочных занятий в начале и конце предсоревновательного периода.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты выполнения Гарвардского степ-теста показали, что не у всех спортсменов одинаковая скорость восстановления ЧСС после физической нагрузки. На основании

полученных результатов были сформированы две группы в соответствии со скоростью восстановления ЧСС (рисунок 1). У 13 спортсменов ЧСС за 60 секунд уменьшилась на $46 \pm 4\%$ (группа А) и у 12 спортсменов ЧСС за 60 секунд уменьшилась на $26 \pm 4\%$ (группа Б). Двое испытуемых по показателям не вошли ни в первую, ни во вторую группу и в дальнейшем не принимали участие в исследованиях. Были сформированы две группы по 10 человек по уровню спортивно-технической подготовленности относительно одинаковые, уровень квалификации составлял от мастеров спорта до II разряда.

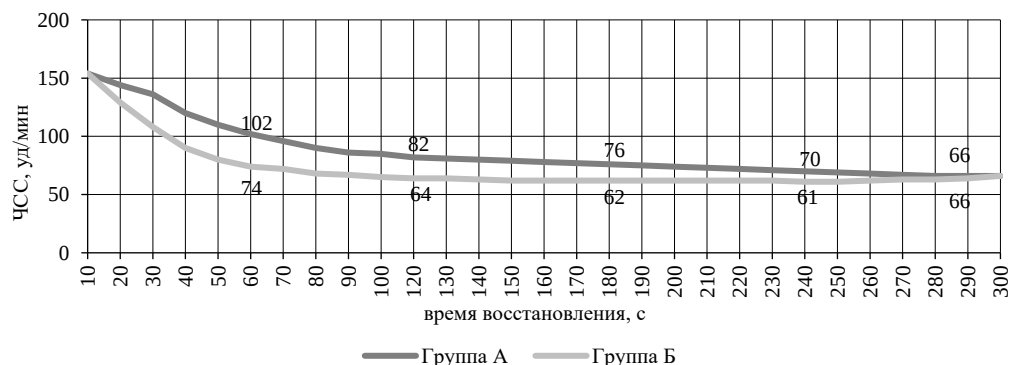


Рисунок 1 – Распределение студентов-полиатлонистов по группам в зависимости от скорости восстановления ЧСС после динамической нагрузки (Гарвардский степ-тест) в предсоревновательный период

В ходе исследований каждый испытуемый выполнял подготовку и стрельбу из пневматической винтовки, стоя в течение 20 минут. Было обработано около 3000 выстрелов.

Данные исследований свидетельствуют о взаимосвязи скорости восстановления ЧСС с качеством стрельбы в полиатлоне в предсоревновательном периоде (таблица).

Таблица – Результаты качества стрельбы в группах с различной скоростью восстановления ЧСС по средним показателям

Показатели качества стрельбы	Средние результаты, X±m		Прирост, Δ	Достовер. различий гр. А и Б, Р
	До	После		
Группа А (n=10)				
Габариты рассеивания, мм	134±2,15	131,4±3,1	2,6	≥0,0015
Отклонение от средней точки попадания от центра мишени, мм	32±1,5	31,1±1,7	0,9	≤0,844
Количество очков	73,0±1,1	77±1,52	4,0	≥0,001
Среднее удаление пробойн от средней точки попадания	45±0,9	41,4±0,92	3,6	≥0,001
Коэффициент технической готовности	0,1±0,003	0,12±0,003	0,02	≥0,001
Группа Б (n=10)				
Габариты рассеивания	150±2,07	143,0±2,9	7,0	≥0,015
Отклонение от средней точки попадания от центра мишени	36±1,31	30,3±1,9	5,7	≤0,844
Количество очков	70±1,45	79,4±1,3	9,4	≥0,001
Среднее удаление пробойн от средней точки попадания	50±0,95	46,6±1,02	3,4	≥0,001
Коэффициент технической готовности	0,08±0,004	0,09±0,003	0,01	≥0,001

Из таблицы видно, что в группе А и Б показатели качества стрельбы улучшились, однако приросты были больше в группе Б. Приросты в предсоревновательном периоде в группе Б по сравнению с группой А были значительно лучше и составили: по количеству очков на 5,4 единицы, отклонению от средней точки попадания от центра мишени на 4,8 мм, габаритам рассеивания на 3,1 мм. Только по среднему удалению пробойн от средней точки попадания значения были в обеих группах одинаковые (рисунок 2).

Коэффициент технической готовности, который высвечивался на тренажере автоматически, также улучшился в обеих группах, но его приросты были совсем незначительные на 0,01. Для использования данного показателя качества стрельбы возможно при более длительном исследовании, в течение годовичного или многолетнего цикла.



Рисунок 2 – Прирост показателей качества стрельбы полиатлонистов в предсоревновательном периоде

Достоверность различий между группами А и Б по основным показателям колебалась от 0,0001 до 0,034, за исключением показателя отклонению от средней точки попадания от центра мишени, где $p \leq 0,844$. Отсутствие достоверности в этом показателе определяет тот факт, что скорость восстановления ЧСС не влияет на проприоцептивную чувствительность.

ВЫВОДЫ

1. Скорость восстановления ЧСС в предсоревновательный период оказывает влияние на качество стрельбы в полиатлоне. Спортсмены с высокой скоростью восстановления ЧСС более перспективны в достижении высших спортивных результатов в полиатлоне (13,4%), чем спортсмены с низкой скоростью восстановления ЧСС (5,5%).
2. В комплексных тренировках в предсоревновательный период интенсивность выстрелов на огневом рубеже необходимо индивидуализировать с помощью тренажера Скатт в зависимости от типа регулирования кардиоритма. Это позволит сохранить технический навык изготовления, прицеливания и обработки спускового крючка, который был сформирован в базальных условиях, и облегчит стабильную и качественную стрельбу на соревнованиях, улучшив результативность на 13,4%.
3. Метод срочной информации о скорости восстановления ЧСС не более, чем на 30% рекомендуется использовать при отборе студентов для занятий в секции полиатлона.
4. Гарвардский степ-тест с регистрацией ЧСС по десятисекундным отрезкам времени в первую минуту после нагрузки можно рекомендовать как метод срочной информации о скорости восстановления ЧСС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика / Р.М. Баевский // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. - № 1. – С. 54–64.
2. Баевский Р.М. Ритм сердца у спортсменов / Р.М. Баевский, Р.Е. Мотылянская. – Москва : Физкультура и спорт, 2018. – 143 с.
3. Функциональное состояние организма спортсменов, занимающихся полиатлоном, с учетом показателей variability сердечного ритма / Э.В. Маркин, М.В. Шелков, А.Ф. Щербина, В.В. Аверьясов, Л.Г. Ким // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 7. – С. 59–61.
4. Спортивная подготовка в летнем полиатлоне на основе рационального распределения тренировочных нагрузок // О.Н. Никифорова, Э.В. Маркин, Д.В. Сорокин, М.В. Хотеева // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 1. – С. 94–96.
5. Адаптация и особенности функциональных возможностей девушек-футболисток с нарушениями слуха в зависимости от квалификации и возраста / О.Н. Никифорова, А.Д. Журбина, Е.Д. Бакулина, М.В. Хотеева // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 9. – С. 40–42.
6. Фарбей В.В. Психолого-педагогические основы управления движениями в стрельбе биатлонистов и полиатлонистов // Известия российского государственного педагогического

университета им. А.И. Герцена. – 2008. – № 68. – С. 162–182.

7. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.

REFERENCES

1. Bayevsky, R.M. (2004), “Analysis of heart rate variability: history and philosophy, theory and practice”, *Clinical informatics and telemedicine*, No. 1, pp. 54–64.
2. Bayevsky, R.M. and Motylyanskaya, R.E. (2018), *The rhythm of the heart in athletes*, Physical culture and sport, Moscow.
3. Markin, E.V., Shelkov, M.V., Shcherbina, A.F., Averyasov, V.V. and Kim, L.G. (2019), “Functional state of the body of athletes engaged in polyathlon, taking into account heart rate variability”, *Theory and practice of physical culture*, No. 7, pp. 59–61.
4. Nikiforova, O.N., Markin, E.V., Sorokin, D.V. and Hoteeva, M.V. (2023), “Sports training in summer polyathlon based on rational distribution of training loads”, *Theory and practice of physical culture*, No. 1, pp. 94–96.
5. Nikiforova, O.N., Zhurbina, A.D., Bakulina, E.D. and Hoteeva, M.V. (2021), “Adaptation and features of the functional capabilities of female football players with hearing impairments depending on qualifications and age”, *Theory and practice of physical culture*, No. 9, pp. 40–42.
6. Farbey, V.V. (2008), “Psychological and pedagogical fundamentals of movement control in shooting of biathletes and polyathletes” *Izvestiya Rossiiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. a. Herzen*, No.68, pp. 162–182.
7. Shlyk, N.I. (2009), *Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes*, Publishing house "Udmurt University", Izhevsk.

Контактная информация: olganikiforova2014@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 13.02.2023

УДК 796.863

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА ИЗМЕНЕНИЕ ТОЧНОСТИ АТАКУЮЩЕГО УСИЛИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧСС В ФЕХТОВАНИИ НА ШПАГАХ

Ольга Николаевна Никифорова, кандидат педагогических наук, доцент, **Эдуард Васильевич Маркин**, кандидат педагогических наук, доцент, **Марина Викторовна Хотеева**, старший преподаватель, **Алексей Николаевич Удовиченко**, студент, **Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва**

Аннотация

Результатом соревновательной деятельности в фехтовании на шпагах является количество точных атакующих ударов во время поединка. Технично-тактическое мастерство оттачивается годами и при постоянном практическом опыте. В умении вести поединок при резкой смене интенсивности заключается мастерство фехтовальщика. Немаловажным фактором является уровень функциональной подготовленности спортсмена, т. к. существует тесная взаимосвязь между уровнем специальной подготовленности и технико-тактическим поведением на соревнованиях, которые носят экстремальный характер. Проводились контрольно-тестовые исследования, включающие три серии стандартно-повторяющихся тактических заданий в течение трех минут и 60 атакующих уколов, выполняемых в разные части туловища противника. Результаты дали основание полагать, что точность атакующих уколов имеет тесную связь с их специальной выносливостью и служит тонким индикатором на воздействие тренировочных и соревновательных нагрузок. При этом наибольший эффект приносят специализированные тренирующие воздействия экстремального характера, моделирующие соревновательную деятельность.

Ключевые слова: фехтование на шпагах, соревновательная деятельность, точность атакующих уколов, экстремальные нагрузки, показатели ЧСС, пульсовая стоимость работы.